

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—173686

⑬ Int. Cl.³
F 16 L 55/02
F 24 F 13/02

識別記号

庁内整理番号
6947—3H
6968—3L

⑬ 公開 昭和57年(1982)10月26日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 送風ダクトの消音装置

番14号日立プラント建設株式会
社内

⑮ 特 願 昭56—60292

⑯ 発 明 者 鎌田幸慈

⑰ 出 願 昭56(1981)4月20日

東京都千代田区内神田一丁目1

⑰ 発 明 者 藤村節郎

番14号日立プラント建設株式会

東京都千代田区内神田一丁目1
番14号日立プラント建設株式会
社内

⑰ 出 願 人 日立プラント建設株式会社

東京都千代田区内神田1丁目1

⑰ 発 明 者 館野実司

番14号

東京都千代田区内神田一丁目1

⑰ 代 理 人 弁理士 鷺沼辰之 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

送風ダクトの消音装置

2. 特許請求の範囲

気体を送風するための送風機と、この送風機より送出される気体を被供給部に導くための主送風ダクトとからなる送風装置において、前記主送風ダクトを供給側主送風ダクトと被供給側主送風ダクトとに区分し、前記両主送風ダクトをバイパスダクトで連通し、前記供給側主送風ダクトにおける前記バイパスダクトの接続位置をその区分位置から消音波長の少なくとも四半波長の距離としてなることを特徴とする送風ダクトの消音装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は送風ダクトの消音装置に係り、特に、送風時における騒音を消去するための送風ダクトの消音装置に関する。

周知の通り送風ダクトにあつては、気体を送風されるときに騒音の発生を伴うものが多いものである。この騒音の発生原因を大別すると、送風機

から発生する機械音及び羽根車の送風音が送風ダクト内で共鳴し大きな騒音となる場合と、送風ダクト内を移動する気体が例えば吹出口のガイド羽等の部材に当り騒音を発生する場合とがある。従つて、上記いずれの場合であつても騒音を消去する手段が要求される。このため従来より騒音を消去する手段として、種々の消音装置が提供されており、前者の場合に適用して好適の消音装置として、大別すると(Ⅰ)吸音材を送風ダクト内周面に固着したものと、(Ⅱ)邪魔板を送風ダクト内に設けるものとがあり、更に後者の場合に好適の消音手段としては、(Ⅲ)送風速度を低下させるものと、(Ⅳ)調圧装置を兼ねた消音箱を設ける方法等とがある。前記消音装置等において、気体の移動に伴なり騒音、即ち後者の場合は、要は、気体の移動速度を低下させることで容易にその騒音を減少できるものの、前者の如く送風機から発生する騒音を減少させることは容易ではなく前記(Ⅰ)(Ⅱ)項による消音装置を用いるしかなかつた。

そこで、前記送風機による騒音を減少させる従

来の消音装置について以下に説明するものとする。

第1図は前記(1)項記載の消音装置を示す斜視図であり、送風ダクト1は仕切板2により複数の区切られて、それらの内周面に例えばグラスウール等からなる吸音材3を貼着して構成されている。この消音装置を送風装置に適用すると騒音が消音される。尚、送風装置は、気体を送出する送風機と、この送風機から送出される気体を室等の負荷に導くための送風ダクトから構成されている。

上記の如く構成された消音装置について、次の条件の組合の性能を説明する。

送風ダクト1は、例えばその横幅が400〔mm〕、縦幅が350〔mm〕として構成され、これの内周面に密度が150〔kg/m³〕で厚さが50〔mm〕のロックウールの吸音材3が貼着されているものとする。このような条件において、騒音を測定したとき、第2図の如き消音特性が得られた。この第2図において、その横軸は音の周波数〔Hz〕を示し、又その縦軸は消音量〔dB/m〕を示している。この図から理解できるように、上記従来例の性能は

1000〔Hz〕を中心として消音効果が悪化する特性となつている。換言すれば、1000〔Hz〕付近の消音量は30〔dB/m〕であり消音が良好になされるのに対して、低周波及び高周波の消音量は著しく小さくなつてしまい、これら低周波帯及び高周波帯の消音が充分に行なわれないという不都合があつた。しかも、吸音材3の表面が滑らかでないので、このダクト1の通風抵抗は、鉄板で構成したダクトの約2倍となる欠点もあつた。

一方、後者の邪魔板を設ける消音装置にあつては、消音性能は充分に良好であるものの、当該消音装置の外形が大きくなり、これをダクトに取り付ける際に広い空間を要し、且つ構造が複雑で取り付けも容易でないため、その価格が高額となるという欠点があつた。

本発明の目的は、上述した従来の消音装置の欠点を解消したもので、低周波の騒音を著しく減少させると共に、装置全体の形状を小型化し、且つ低廉なる送風ダクトの消音装置を提供するにある。

本発明は、主送風ダクトを気体の供給側と被

供給側とに区分し、前記主送風ダクトを複数のバイパスダクトで透過させ、この供給側主送風ダクトにおけるバイパスダクトの接続位置を区分位置から消音波長の少なくとも四半波長の距離をもたせた位置として構成することにより前記目的を達成するものである。

以下、本発明の一実施例を第3図以下の図面に基づいて説明する。

第3図は本発明の原理的構成を示す断面図であつて、主送風ダクト4は供給側主送風ダクト4Aと被供給側主送風ダクト4Bとに仕切板5をもつて区分され、且つ前記主送風ダクト4A、4Bは複数のバイパスダクト6、6、……を介して透過されている。供給側主送風ダクト4Aには送風機7が接続されており、この送風機7によつて空気等の気体が供給されるようになってゐる。又、被供給側主送風ダクト4Bは空気吹出口8を介して被供給側の室9に接続され、室9内に空気等の気体を供給するようになってゐる。尚、バイパスダクト6には可撓性のある丸ダクトを用いると取り

付けが容易となる。

而して、供給側主送風ダクト4Aにおけるバイパスダクト6の取り付け位置は、仕切板5から長さLをもたせた位置とし、この長さLを消音したい騒音の波長の1/4波長とする必要がある。

上記構成の消音装置の消音作用を以下に説明する。

先ず、送風機7から発生する騒音の周波数をf〔Hz〕、音速をC〔m/s〕、音の波長をλ〔m〕とすると、波長λは、

$$\lambda = C / f \quad [\text{m}] \quad \dots\dots\dots (1)$$

で与えられる。音は供給側主送風ダクト4A内のP点から仕切板5方向に進入し、仕切板5で反射されて再びP点に戻ってくる。このとき音は、その移動距離に応じて位相が変化することになる。又、音の移動距離2Lに対して音の波長λを1/2としてあれば位相が反転するので、音は消音されることになる。つまり、次のような式を満足すればよい。即ち、 $2L = \lambda / 2$ であるから長さLは、

$$L = \lambda / 4 = C / 4f \quad \dots\dots\dots (2)$$

で与えられる。即ち、供給側主送風ダクト4Aにバイパスダクト6を接続する位置は、仕切板5の位置から1/4の距離Lを選択すればよいことになる。

次に、上述したことを具体的に検討する。第5図は、送風機7によつて発生する騒音の波形例を示したもので、横軸に周波数(Hz)を、縦軸に騒音パワーレベル[dB]を夫々示したものである。この図では周波数fが300[Hz]付近において高いレベルを示している。そこで、この騒音を減少させるための長さLを求めてみる。ここに、音速C=340[m/s]、周波数 $f_1=300$ [Hz]とすると波長 λ_1 は、

$$\lambda_1 = C/f_1 = 340/300 \approx 1.133 \text{ [m]} \quad \dots (3)$$

となる。更に、長さ L_1 は(4)式より、

$$L_1 = \lambda_1/4 \approx 0.283 \text{ [m]} \quad \dots (4)$$

となる。即ち、長さLを0.283[m]にすれば $f_1=300$ [Hz]の音を減少させることが可能である。

ある。

上記以外の高周波域の消音は、バイパスダクト6の内周面及び空気吹出口8付近のダクト4Bの内周面に吸音材を配設することにより容易に減音・減波させることが可能である。上述したように構成することによつて騒音を著しく減少させることができるものであり、結果として、第6図に示すように騒音が著しく減少するものである。尚、この第6図は本発明装置によつて消音される騒音の波形を示したもので、横軸に音の周波数[Hz]を、縦軸に消音量[dB]を各々示したものである。この図の波形から理解できるように、供給側主送風ダクト4Aとバイパスダクト6の作用により騒音が、低周波音より高周波音まで減少している。

本発明装置の原理は以上説明したように騒音の減少を図るものである。そして、第3図に示す如く長さLは単一にとられているにもかかわらず、その基本周波数の三倍、五倍、……の周波数の騒音が減少可能である。そこで、第4図に示す如く長さLを複数種設ければ、より広範な周波数の音

る。又、前記長さ L_1 において、進入する音と反射する音との位相関係が逆になる関係の周波数 f_n は、全て消音可能である。つまり、長さ L_1 としたときに、これによつて、消音可能な周波数 f_n は、 $f_n = \frac{2n-1}{4} \cdot \frac{C}{L_1}$ (ただし、 $n=1, 2, 3, \dots$)の関係を持していれば、その騒音(周波数 f_n)の消音が可能な訳である。従つて、上記式に基づいて消音可能な周波数 f_n を求めてみる。即ち、 $L_1 = 0.283 \text{ [m]}$ の場合において、 $n=2$ のときの周波数 f_2 は、 $f_2 = \frac{2n-1}{4} \cdot \frac{C}{L_1}$ から、

$$f_2 = \frac{2-1}{4} \times \frac{340}{0.283} \approx 301 \text{ [Hz]} \quad \dots (5)$$

となる。

$n=3$ のときの周波数 f_3 は、

$$f_3 = \frac{3-1}{4} \times \frac{340}{0.283} \approx 601 \text{ [Hz]} \quad \dots (6)$$

となる。換言すれば、消音したい基本波 f_1 が定まると、これの三倍音 f_2 、五倍音 f_3 、……とをそれぞれ減音・減波させることができるもので

を減少させることが期待できる。即ち、第4図は第3図の構成の応用例であり、第3図と同一構成要素には同一の符号を付し説明する。この図の構成の特徴は、バイパスダクト6と供給側主送風ダクト4Aとの接続点の位置を仕切板5から複数の長さ L_1, L_2, \dots とした点にある。

上述のように構成すれば、前述したように、 $f_n = \frac{2n-1}{4} \times \frac{C}{L}$ の関係式から、Lを複数種とすると、その消音波長が大幅に増大するので、ますます広範な騒音の減少が可能である。

尚、本発明では主送風ダクト4に仕切板5を設けて供給側主送風ダクト4Aと被供給側主ダクト4Bとに区分したが、要は消音ができるように主送風ダクトの被供給側を閉塞し、この閉塞部から消音をさせる騒音波長の少なくとも四半波長の長さの位置としたところより気体を取り出すようにすればよいものである。このように単に主送風ダクトを閉塞し、消音する位置より気体を取り出すようにした簡単な構造で騒音の減少が図れるものである。

以上述べたように本発明によれば、主送風ダクトの被供給側を閉塞し、この閉塞部より騒音波長の少なくとも四半波長の位置から気体を取り出すようにしたので低周波音等の騒音を著しく減少させると共に、その構造が簡単であるためその形状を小型化でき且つ低廉なる送風ダクトの消音装置を提供することができるという効果がある。

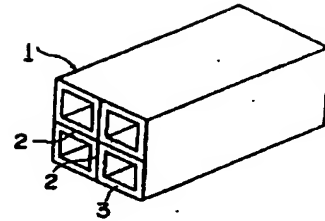
4. 図面の簡単な説明

第1図は送風ダクト内周面に吸音材を配設した従来の消音装置を示す斜視図、第2図は第1図の消音装置の消音特性を示す特性図、第3図は本発明の実施例に係る消音装置の原理的構成を示す断面図、第4図は本発明の消音装置の応用例を示す正面図、第5図は送風機によつて発生する騒音の一波形例を示す波形図、第6図は本発明装置によつて消音される消音特性を示す特性図である。

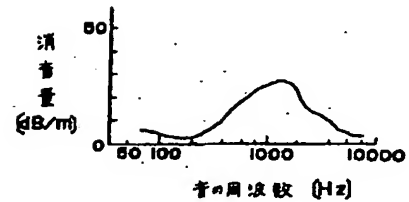
4A…供給側主ダクト、4B…~~被供給側~~主ダクト、
5…仕切板、6…バイパスダクト。

代理人 船 沼 敏 之
(ほか2名)

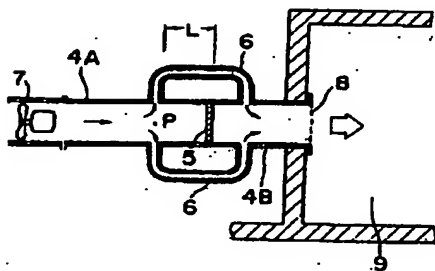
第 1 図



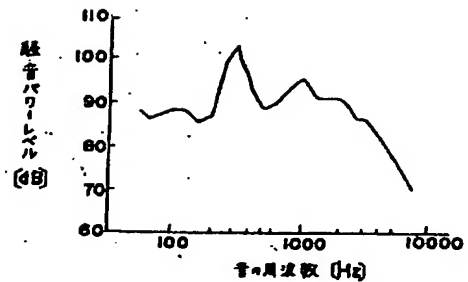
第 2 図



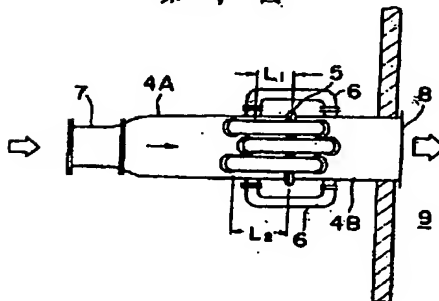
第 3 図



第 5 図



第 4 図



第 6 図

